ARTICOLO ORIGINALE

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia
2023;49:169-177; doi: 10.32050/0390-0134-N389



Trattamento chirurgico delle fratture di rotula con tecnica del cerchiaggio dinamico: esiti e fattori che possono influenzare il risultato finale

Surgical treatment of patella fractures with tension band wiring technique: outcomes and factors that could influence the final result

Yuri Giangiacomo Gazzoli[1] *(foto)*, Marco L.M. Berlusconi[2]

[1] Ortopedia e Traumatologia, Ospedale Civile di Sondrio; [2] Ortopedia e Traumatologia d'Urgenza, Gaetano Pini-CTO Milano

Riassunto

Introduzione. Le fratture di rotula rappresentano approssimativamente l'1% di tutte le fratture con un'incidenza annua di circa 21 casi ogni 100000 abitanti. Tra le varie tipologie di frattura, quelle articolari complete (AO tipo C) sono le più frequenti ed il 20-30% di esse necessitano di intervento chirurgico. L'indicazione chirurgica viene data alle fratture con diastasi dei frammenti maggiore a 3 mm, gradino articolare superiore a 2 mm ed interruzione del meccanismo estensore. Il tipo di sintesi più utilizzato è il cerchiaggio dinamico. Dai dati riportati in letteratura gli esiti funzionali post-intervento a medio e lungo termine non sembrano però essere soddisfacenti; infatti, dolore, rigidità articolare ed intolleranza ai mezzi di sintesi si verificano nella maggior parte dei pazienti sottoposti a chirurgia.

Materiali e metodi. Il lavoro qui proposto, attraverso lo studio retrospettivo di 48 fratture di rotula (AO tipo C) trattate chirurgicamente secondo tecnica del cerchiaggio dinamico negli Ospedali di Sondrio e Humanitas-Milano tra il 2009 ed il 2021, si prefigge un duplice obiettivo; uno, quello di verificare quali siano gli esiti del trattamento; l'altro, di individuare quali possano essere i fattori che influenzano il risultato finale. Le prime variabili considerate sono state il fallimento della sintesi e l'avvenuto consolidamento osseo. In caso di consolidamento osseo, sono state indagate: la perdita di riduzione, la funzionalità residua del ginocchio (attraverso il questionario *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores*, KOOS) e la necessità di un secondo intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi. Tra i fattori che possono influenzare il risultato finale sono stati considerati il sesso, l'età, il tipo di frattura, l'approccio chirurgico e la qualità della riduzione ottenuta.

Risultati. Le donne con un'età superiore ai 60 anni sono i soggetti più colpiti. Tra i diversi *pattern* di lesione, le fratture di rotula semplici (AO tipo C1) sono le più frequenti (65%). La riduzione anatomica della frattura è stata ottenuta nel 68% delle fratture semplici e solo nell'8% delle fratture complesse (AO tipo C3). Il ricorso all'eversione della rotula per ottimizzare la ricostruzione articolare è raro (6%). Tra i 48 pazienti osservati, la guarigione della frattura è stata ottenuta nell'87,5% dei casi; mentre, nel 12,5% si è verificato il fallimento della sintesi. Nel 52% dei pazienti guariti si è evidenziata una perdita di riduzione con gradino articolare inferiore ai 3 mm. L'incidenza di tale scomposizione aumenta con il grado di complessità della frattura (44% nelle C1, 60% nelle C2 e 70% nelle C3). Il 64% dei pazienti con avvenuta consolidazione ossea è stato sottoposto ad un secondo intervento chirurgico per la rimozione dei mezzi di sintesi. Nelle sottoscale KOOS i valori registrati nelle donne, soprattutto nella fascia d'età 75-84 anni, sono inferiori rispetto agli *outcome* osservati nella popolazione di riferimento. Anche negli uomini, con l'avanzare dell'età si ha un peggioramento degli esiti funzionali. In tutte le sottoscale KOOS, i risultati funzionali ottenuti nel trattamento delle fratture complesse (AO tipo C2/C3) sono inferiori rispetto a quelli raggiunti nel trattamento delle fratture semplici.

Ricevuto: 10 novembre 2023
Accettato: 15 dicembre 2023

Corrispondenza
Yuri Gazzolii
Ortopedia e Traumatologia, Ospedale Civile di Sondrio
E-mail: y.g.gazzoli@gmail.com

Conflitto di interessi
Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Gazzoli YG, Berlusconi MLM. Trattamento chirurgico delle fratture di rotula con tecnica del cerchiaggio dinamico: esiti e fattori che possono influenzare il risultato finale. Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia 2023;49:169-177; https://doi.org/10.32050/0390- 0134-N389

© Copyright by Pacini Editore Srl

OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it

Conclusioni. L'osteosintesi con tecnica del cerchiaggio dinamico è indicata nel trattamento delle fratture semplici di rotula nei pazienti giovani con una buona qualità ossea. Questi pazienti dovrebbero però essere informati dell'elevata probabilità di un secondo intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi. Viceversa, nei soggetti anziani, così come in tutti i pazienti con frattura di rotula complessa, la tecnica del cerchiaggio dinamico non sembra garantire risultati funzionali soddisfacenti. L'eversione della rotula, soprattutto nelle fratture complesse, sembra essere un gesto chirurgico fondamentale al fine di ottenere una corretta riduzione articolare. Negli ultimi anni, per ridurre gli insuccessi registrati nel trattamento delle fratture di rotula da fragilità e/o pluriframmentarie, è stato introdotto l'uso di placche dedicate. Queste, aumentando la stabilità della sintesi, sembra possano portare ad *oucome* funzionali migliori.

Parole chiave: frattura di rotula, tecnica del cerchiaggio dinamico (TBW), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores (KOOS), eversione della rotula

Summary

Introduction. *Patella fractures represent approximately 1% of all fractures with an annual incidence of 21 cases per 100,000 people. Among the various types of fractures, the complete articular ones (AO type C) are the most frequent and 20-30% of them require surgery. Surgical indication is given to fractures with diastasis of the fragments greater than 3 mm, articular step greater than 2 mm and interruption of the extensor mechanism. The most used type of synthesis is the tension band wiring (TBW). However, from the data reported in the literature, the medium and long-term post-operative functional outcomes do not seem to be satisfactory; in fact, pain, joint stiffness and synthesis intolerance occur in the majority of patients undergoing surgery.*

Materials and methods. *The work proposed here, through the retrospective study of 48 patella fractures (AO type C) surgically treated according to TBW technique in the Sondrio and Humanitas-Milan hospitals between 2009 and 2021, has a dual objective; one, to verify what the results of the treatment are; the other, to identify what the factors that influence the final result could be. The first variables considered were the failure of the fixation and the successful bone consolidation. In case of bone consolidation, the following were investigated: reduction loss, residual knee function (through the KOOS questionnaire) and the need for a second operation to remove the fixation devices. Among the factors that could influence the final result, sex, age, type of fracture, surgical approach and the quality of the reduction obtained were considered.*

Results. *Women over the age of 60 are the most affected subjects. Among the different injury patterns, simple patella fractures (AO type C1) are the most frequent (65%). Anatomic fracture reduction was achieved in 68% of simple fractures and only 8% of complex fractures (AO type C3). The use of patella eversion to optimize joint reconstruction is rare (6%). Among the 48 patients observed, healing of the fracture was achieved in 87.5% of cases; while, in 12.5% the failure of the synthesis occurred. In 52% of the healed patients, there was evidence of reduction loss with a joint step of less than 3 mm. The incidence of this displacement increases with the degree of complexity of the fracture (44% in C1, 60% in C2 and 70% in C3). 64% of patients with successful bone consolidation underwent a second surgery to remove the fixation devices. In the KOOS subscales, the values recorded in women, especially in the 75-84 age group, are lower than the outcomes observed in the reference population. Even in men, functional outcomes worsen with advancing age. In all KOOS subscales, the functional results obtained in the treatment of complex fractures (AO type C2/C3) are lower than those achieved in the treatment of simple fractures.*

Conclusions. *Osteosynthesis with TBW technique is indicated in the treatment of simple patella fractures in young patients with good bone quality. However, these patients should be informed of the high probability of a second operation to remove the devices. Conversely, in elderly subjects, as well as in all patients with a complex patella fracture, TBW technique does not seem to guarantee satisfactory functional results. The eversion of the patella, especially in complex fractures, seems to be a fundamental surgical gesture in order to obtain a correct joint reduction. Recently, to reduce the failures recorded in the treatment of fragility and/or multifragmentary patella fractures, the use of dedicated plates has been introduced. These, by increasing the stability of the synthesis, seem to be able to lead to better functional outcomes.*

Key words: *patella fracture, tension band wiring (TBW), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores (KOOS), patella eversion*

Introduzione

Le fratture di rotula rappresentano approssimativamente l'1% di tutte le fratture con un'incidenza annua di circa 21 casi ogni 100000 abitanti [1,2]. A seconda del meccanismo traumatico si riconoscono diverse tipologie di frattura [3]. Tra queste, quelle articolari complete (AO/OTA tipo 34-C) sono le più frequenti ed il 20-30% di esse necessitano di intervento chirurgico [1]. L'indicazione chirurgica viene data alle fratture con diastasi dei frammenti maggiore a 3 mm, gradino articolare superiore a 2 mm ed interruzione dell'apparato estensore [4,5]. Gli obiettivi da perseguire con l'intervento sono un'accurata riduzione della superficie articolare, il ripristino dell'integrità dell'apparato estensore ed una sintesi con stabilità assoluta che consenta una precoce mobilizzazione del ginocchio [2,6]. Tutto questo deve essere eseguito nel rispetto dei tessuti molli e della vascolarizzazione rotulea.

La sintesi con tecnica del cerchiaggio dinamico (*Tension Band Wiring*, TBW) è la più utilizzata. In letteratura sono riportate diverse modalità con cui ottenere la banda di tensione. Tra queste, il costrutto del cerchiaggio

dinamico modificato è il più usato [7]. Esso consta di due fili di Kirschner, paralleli tra loro e perpendicolari alla linea di frattura primaria, alle cui estremità viene fatto passare un cerchiaggio metallico a forma di otto che a sua volta decorre anteriormente alla rotula [8]. Il materiale necessario per realizzare questo tipo di costrutto è economico [9].
Dai dati riportati in letteratura, nonostante gli alti tassi di consolidamento osseo registrati, gli esiti funzionali post-intervento a medio e lungo termine non sembrano essere soddisfacenti; infatti, dolore, rigidità articolare ed intolleranza ai mezzi di sintesi si verificano nella maggior parte dei pazienti sottoposti a chirurgia [10].
Il lavoro qui proposto, prendendo in considerazione le fratture di rotula (AO/OTA tipo C) trattate chirurgicamente con tecnica del cerchiaggio dinamico, si prefigge un duplice obiettivo: il primo, quello di verificare quali siano gli esiti di tale trattamento; il secondo, di individuare quali possano essere i fattori che ne influenzano il risultato finale.

Materiali e metodi

È stato condotto uno studio retrospettivo prendendo in considerazione le fratture di rotula trattate chirurgicamente nell'Ospedale Civile di Sondrio e nell'Istituto Clinico Humanitas di Milano tra il 2005 ed il 2021.
Per selezionare i pazienti che rispondessero ai criteri di ricerca, sono stati indagati i registri operatori di entrambe le strutture sanitarie. In prima battuta sono stati selezionati gli interventi di osteosintesi interna a cielo aperto con tecnica del cerchiaggio dinamico. Questa prima ricerca ha permesso di individuare 41 pazienti trattati nell'Ospedale Civile di Sondrio e 153 pazienti trattati nell'Istituto Clinico Humanitas di Milano.

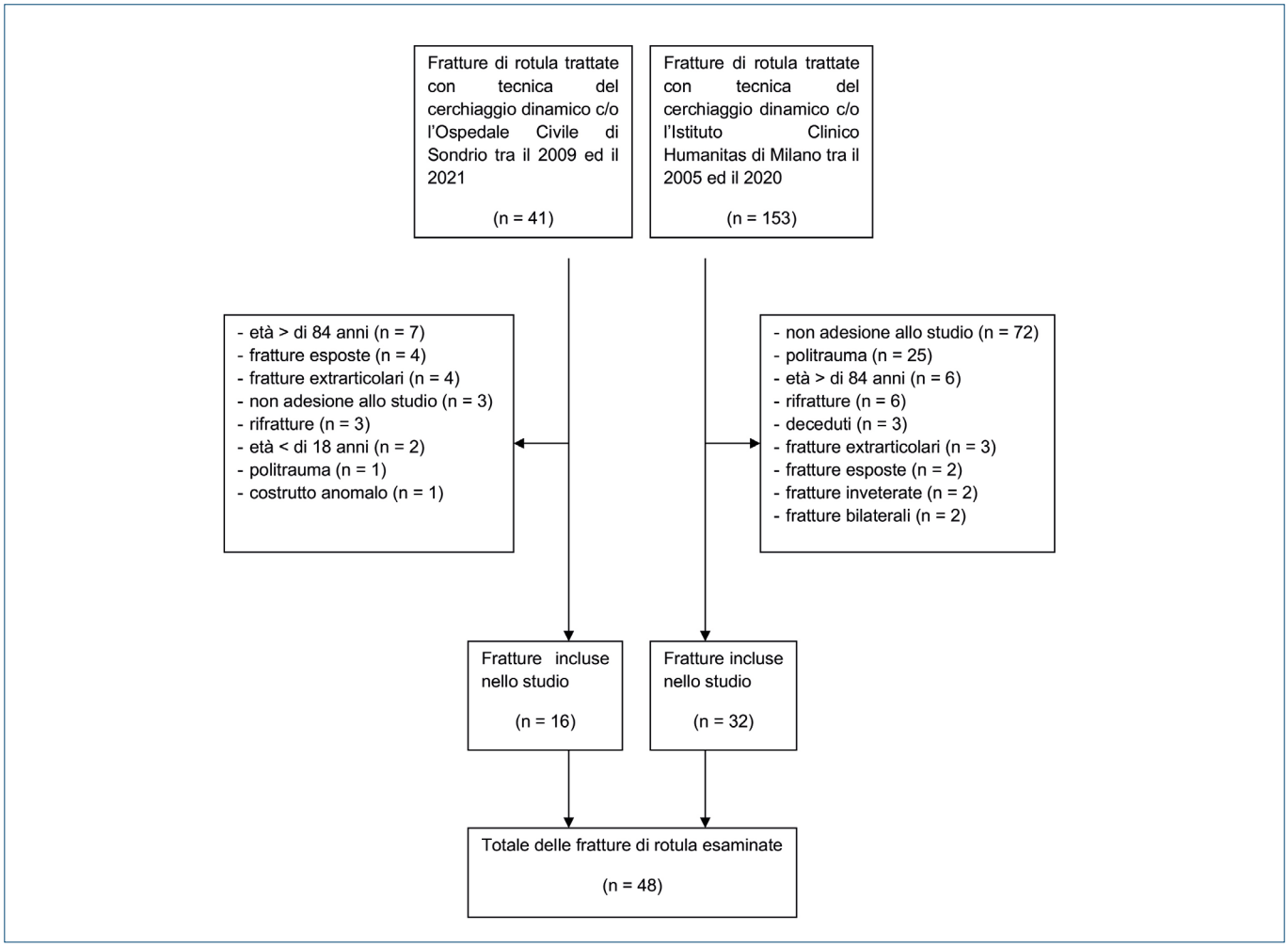


Figura 1. Diagramma di flusso del processo di formazione del campione esaminato.

A questo punto, per rendere omogeneo il campione finale e poterlo confrontare con altri studi, sono stati scelti specifici criteri d'inclusione e d'esclusione (Fig. 1).
L'applicazione di tali criteri ha escluso un totale di 146 pazienti, delineando così un campione finale di 48 pazienti: 16 provenienti dall'Ospedale Civile di Sondrio e 32 provenienti dall'Istituto Clinico Humanitas di Milano.
Per quanto riguarda gli esiti, le prime variabili considerate, che hanno poi caratterizzato quelle successive, sono state il fallimento della sintesi da una parte e l'avvenuto consolidamento osseo dall'altra. In caso di consolidamento osseo, sono state quindi indagate: la perdita di riduzione, la funzionalità residua del ginocchio e la necessità di un secondo intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi.
La perdita di riduzione è stata valutata attraverso le immagini radiografiche post-operatorie; mentre, la funzionalità residua del ginocchio è stata indagata sottoponendo ai pazienti il *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores* (KOOS), un questionario validato e specifico per le lesioni a carico dell'articolazione del ginocchio [10-12].
Tra i fattori che possono influenzare il risultato finale sono stati considerati il sesso, l'età, il tipo di frattura, l'approccio chirurgico e la qualità della riduzione ottenuta.
Secondo lo schema classificativo proposto dall'AO/OTA [3], le fratture di rotula esaminate sono state distinte in base alle immagini radiografiche pre-operatorie in 34-C1 (fratture articolari complete semplici), 34-C2 (fratture articolari complete con terzo frammento a cuneo) e 34-C3 (fratture articolari complete pluriframmentarie). Per quanto riguarda l'approccio chirurgico è stato valutato se, per ottenere la riduzione, la rotula sia stata eversa oppure no [13]. La qualità della riduzione ottenuta, basata sulle immagini radiografiche post-operatorie, è stata distinta in: anatomica; con gap di affrontamento dei frammenti inferiore a 2 mm e con gap superiore a 2 mm.
Complessivamente il numero delle fratture di rotula trattate chirurgicamente nell'arco di 12-15 anni nei due presidi ospedalieri è limitato; infatti, la media annua di interventi per frattura di rotula risulta essere pari a 3,4 nell'Ospedale Civile di Sondrio e 10,2 nell'Istituto Clinico Humanitas di Milano. Inoltre, come evidenziato nella flow-chart del processo di reclutamento dei pazienti, molte delle fratture di rotula trattate con tecnica del cerchiaggio dinamico non sono rientrate nello studio.
Per quanto riguarda la selezione delle fratture prese in esame, i fattori che più di altri hanno influenzato la numerosità del campione finale sono stati la perdita dei pazienti al follow-up clinico/radiografico e la mancata adesione alla compilazione del questionario KOOS. In merito al questionario, una motivazione frequente che ne ha impedito l'autocompilazione da parte dei pazienti è stato il decadimento cognitivo correlato all'età avanzata.
Sempre in relazione all'età, 13 pazienti non sono rientrati nello studio perché, avendo più di 84 anni all'atto della somministrazione del KOOS, non erano confrontabili per età con la popolazione di riferimento così come proposto da Paradowski et al., 2006 [12]. In ultimo si riporta che 3 pazienti con più di 80 anni, clinicamente e radiograficamente guariti, non sono rientrati nello studio perché già deceduti quando contattati per la compilazione del KOOS.

Risultati

Il campione finale preso in esame è composto da 33 pazienti di sesso femminile (pari al 69% del totale) e 15 pazienti di sesso maschile (31%).
L'età media campionaria in cui si è verificata la frattura di rotula è di 64,0 ± 12,9 anni (media ± SD). Per quanto riguarda il gruppo dei pazienti di sesso maschile l'età media osservata scende a 54,0 ± 14,7 anni mentre per il gruppo di sesso femminile sale a 68,7 ± 8,9 anni (Tab. I).
Da un punto di vista classificativo, sono state riscontrate 31 fratture tipo 34-C1 (65%), 5 fratture tipo 34-C2 (10%) e 12 fratture tipo 34-C3 (25%).
Andando ad osservare la distribuzione dei diversi *pattern* di frattura nei due sessi troviamo che le fratture tipo 34-C1 sono le più frequenti sia nel gruppo degli uomini con il 60%, sia nel gruppo delle donne con il 67%. A queste seguono le fratture tipo 34-C3 con il 33% negli uomini ed il 21% nelle donne e per ultime le fratture tipo 34-C2 con il

Tabella I. Caratteristiche del campione (n = 48).

Sesso, *n (%)*		
Maschi	15	(31%)
Femmine	33	(69%)
Età pazienti in anni alla frattura/ intervento, *mean ± SD (range)*	64,0 ± 12,9	(29-81)
Maschi	54,0 ± 14,7	(29-81)
Femmine	68,5 ± 8,9	(43-81)
Classificazione AO/OTA, *n (%)*		
34-C1	31	(65%)
34-C2	5	(10%)
34-C3	12	(25%)
Eversione della rotula, *n (%)*		
No	45	(94%)
Sì	3	(6%)
Tipologia di cerchiaggio dinamico, *n (%)*		
Cerchiaggi anteriori senza fili di K	7	(15%)
Cerchiaggio anteriore semplice (box configuration) + fili di K	1	(2%)

continua

Tabella I. *Segue.*

Cerchiaggio anteriore ad "8" + fili di K	27	(56%)
Cerchiaggio anteriore ad "8" + fili di K + cerchiaggio circonferenziale	11	(23%)
Cerchiaggio anteriore ad "8" + fili di K + cerchiaggio di protezione (rotula-ATA)	2	(4%)
Qualità della riduzione, *n (%)*		
Gap inferiore a 2 mm	14	(29%)
Anatomica	25	(52%)
Gap superiore a 2 mm	9	(19%)
Durata intervento in munuti, *mean ± SD (range)*	46 ± 16,9	(19-93)
Guarigione, *n (%)*		
No	6	(12,5%)
Sì	42	(87,5%)
Tempo di consolidazione in mesi, *mean ± SD (range)*	2,8 ± 0,6	(2-4)
Perdita di riduzione < 3 mm, *n (%)*		
No	20	(48%)
Sì	22	(52%)
Follow-up KOOS in anni, *mean ± sd (range)*	6,7 ± 3,6	(1-13)
Rimozione mezzi di sintesi, *n (%)*		
No	15	(36%)
Sì	27	(64%)

7% negli uomini ed il 12% nelle donne.
La riduzione anatomica è stata ottenuta in 25 pazienti (52%), la riduzione con gap articolare inferiore a 2 mm in 14 pazienti (29%) e la riduzione con gap articolare superiore a 2 mm in 9 pazienti (19%).
Confrontando *pattern* di frattura con qualità della riduzione ottenuta emerge che la riduzione anatomica è stata ottenuta nel 68% delle fratture tipo 34-C1, nel 60% delle fratture tipo 34-C2 e solo nell'8% delle fratture tipo 34-C3. Viceversa, una riduzione con un gap articolare superiore a 2 mm è stata riscontrata nel 34% delle fratture tipo 34-C3, nel 20% delle fratture tipo 34-C2 e nel 13% delle fratture tipo 34-C1 (Fig. 2).
La durata media degli interventi è stata di 46 ± 16,9 minuti (media ± SD). Complessivamente, il tasso di guarigione ossea osservato è pari all'87,5% (42 pazienti), mentre il fallimento della sintesi (Fig. 3) si è verificato in 6 pazienti; ossia, nel 12,5% dei casi.
Nei 42 pazienti guariti, 11 maschi e 31 femmine, il tempo medio di consolidazione ossea è stato di 2,8 ± 0,6 mesi (media ± SD).

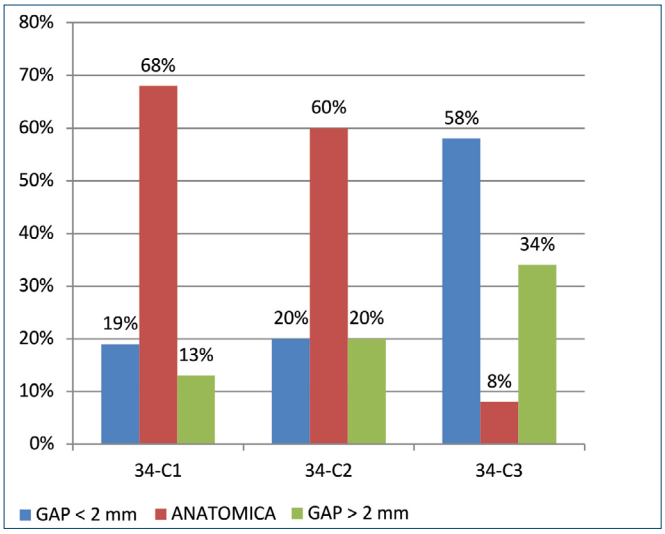


Figura 2. Qualità della riduzione *vs pattern* di frattura.

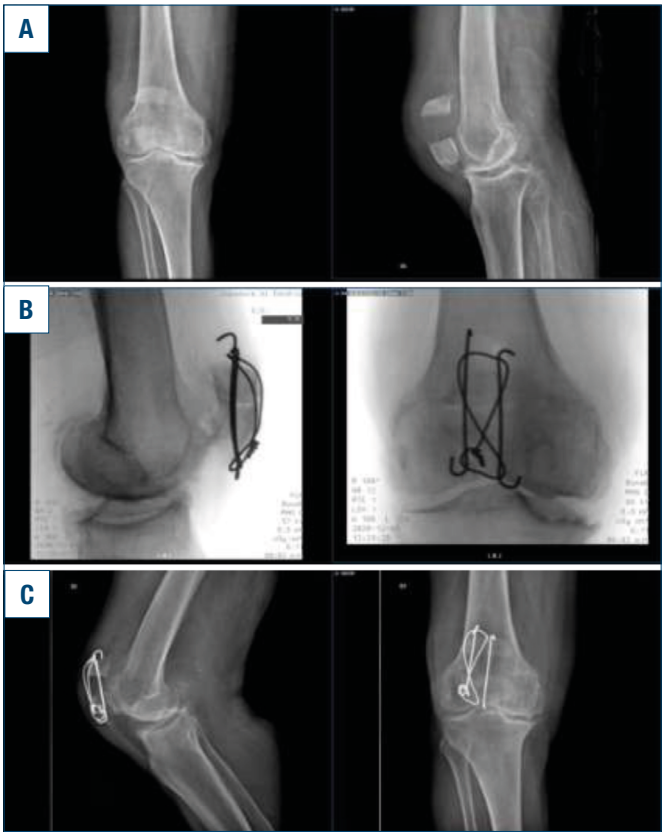


Figura 3. (A). RX pre-operatorie in frattura di rotula tipo 34-C1. (B) RX post-operatorie, riduzione anatomica e sintesi con tecnica del cerchiaggio dinamico modificato (cerchiaggio anteriore ad "8"). (C) RX di controllo a un mese, fallimento della sintesi: scomposizione secondaria (diastasi dei frammenti > 3 mm) e mobilizzazione dei mezzi di sintesi.

Sempre nel gruppo dei pazienti guariti, andando ad osservare la perdita di riduzione entro i 3 mm nelle diverse tipologie di frattura (Fig. 4), emerge che nelle fratture tipo 34-C3 la scomposizione è avvenuta nel 70% dei casi, nelle fratture tipo 34-C2 nel 60% e nelle fratture tipo 34-C1 nel 44% (Fig. 5).
Il 64% dei pazienti con avvenuta consolidazione ossea ha manifestato intolleranza ai mezzi di sintesi ed è stato per questo sottoposto ad intervento di rimozione degli stessi.
Da una lettura dei verbali operatori si evince che in soli 3 interventi (6%) si è ricorso all'eversione della rotula. In tutti questi 3 casi, ai controlli radiografici, la frattura appariva ridotta anatomicamente e non sono state riscontrate perdite di riduzione secondarie. In ognuno dei tre casi è stata inoltre ottenuta la guarigione della frattura.
Per quanto riguarda il questionario di autocompilazione KOOS, nella Tabella II vengono riportati gli esiti funzionali riscontrati.
Il follow-up medio, inteso come tempo intercorso tra intervento e compilazione del KOOS, è risultato essere di 6,7 ± 3,6 anni (media ± SD). Il follow-up minimo è stato di 1 anno, mentre quello massimo è stato di 13 anni (range 1-13 anni).
Come si evince dalla Figura 6, per ogni sottoscala del KOOS (dolore, sintomi, attività nella vita quotidiana, sport/ricreazione e qualità di vita) i valori mediani ottenuti nell'intero gruppo dei pazienti guariti sono inferiori rispetto ai valori di riferimento riportati in letteratura [9,12].
Come indicato da Paradowski et., 2006, andando a stratificare il gruppo dei pazienti guariti per sesso ed età, troviamo che nelle donne con un'età compresa tra i 55 ed i 74 anni le sottoscale di Dolore, Sintomi ed ADL (attività della vita quotidiana) presentano dei valori mediani sovrapponibili a quelli della popolazione di riferimento; mentre, i valori di Sport/Rec (sport ed attività ricreative) e QoL (qualità di vita) sono inferiori. Nelle donne appartenenti alla fascia d'età 75-84 anni, l'unico valore sovrapponibile a quello della popolazione di riferimento è quello del sottogruppo QoL; mentre, per tutte le altre sottoscale

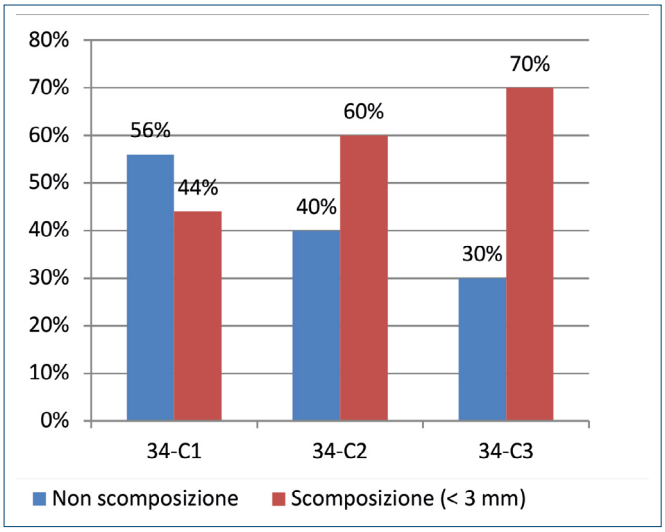


Figura 5. Perdita di riduzione entro i 3 mm nei diversi *pattern* di frattura.

Tabella II. KOOS pazienti guariti (n = 42).

Sottoscale	Media ± SD	Mediana (range)
Dolore	82,7 ± 15,7	89,0 (44-100)
Sintomi	78,5 ± 13,0	82,0 (32-93)
ADL	79,7 ± 19,2	87,5 (32-100)
Sport/Rec	41,8 ± 32,4	35,0 (0-100)
QoL	67,8 ± 24,9	81,0 (13-94)

ADL: attività della vita quotidiana; Sport/Rec: sport ed attività ricreative; QoL: qualità di vita.

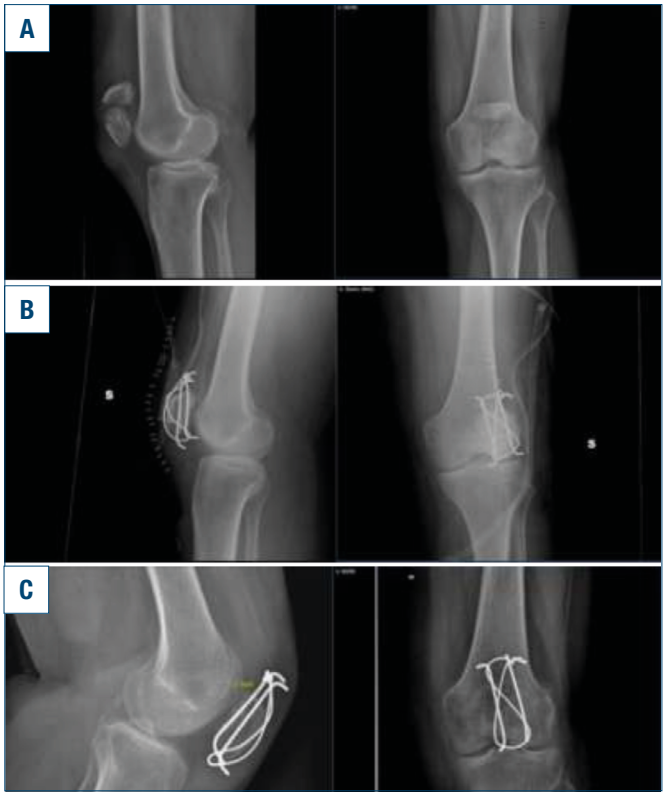


Figura 4. (A) RX pre-operatorie in frattura di rotula tipo 34-C2. (B) RX post-operatorie, riduzione anatomica e sintesi con tecnica del cerchiaggio dinamico modificato (cerchiaggio anteriore ad "8"). (C) RX a 3 mesi: consolidamento osseo con perdita di riduzione (circa 2 mm) e mobilizzazione dei mezzi di sintesi (fili di K).

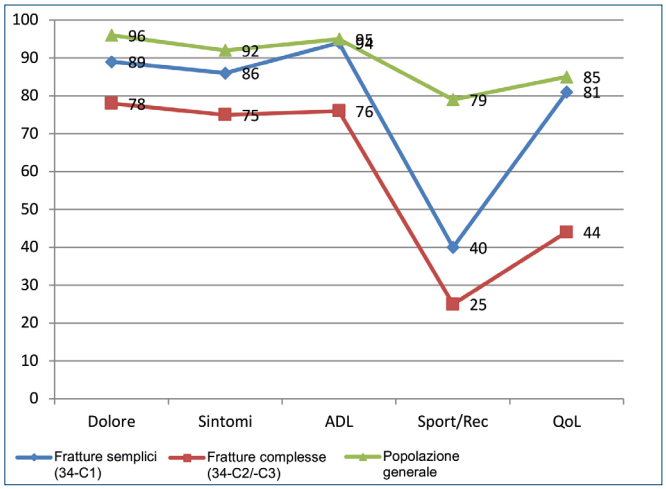


Figura 6. Comparazione dei valori mediani nelle sottoscale KOOS tra i pazienti guariti e la popolazione generale [9,12]. ADL: attività della vita quotidiana; Sport/Rec: sport ed attività ricreative; QoL: qualità di vita.

i valori sono inferiori. Negli uomini tra i 35 ed i 54 anni, i valori registrati per ogni sottogruppo sono sovrapponibili a quelli della popolazione di riferimento ad eccezione della sottoscala QoL, dove i risultati sono inferiori. Negli uomini con un'età compresa tra i 55 ed i 74 anni, i valori di Sintomi, Sport/Rec e QoL sono inferiori rispetto a quelli della popolazione di riferimento; mentre, i valori di Dolore ed ADL sono sovrapponibili.
In ultimo, sono state raggruppate le diverse tipologie di frattura in semplici; ossia, le fratture articolari con un'unica rima trasversa (AO/OTA tipo 34-C1), ed in complesse; ossia, le fratture articolari pluriframmentarie (AO/OTA tipo 34-C2/-C3). Dal confronto dei risultati funzionali riscontrati al KOOS tra questi due gruppi emerge che, in ogni sottoscala, i valori mediani nel gruppo di pazienti con frattura di rotula complessa sono inferiori rispetto a quelli riportati nel gruppo con frattura di rotula semplice. Inoltre, confrontando le mediane dei pazienti operati con quelle della popolazione generale osserviamo come gli *outcome* ottenuti dal trattamento delle fratture semplici differiscano di poco dai valori normali ad eccezione della variabile sport ed attività ricreative. Viceversa, nei pazienti con fratture complesse, gli esiti funzionali in tutte le sottoscale KOOS sono notevolmente inferiori rispetto ai valori riscontrati nella popolazione generale (Fig. 7).

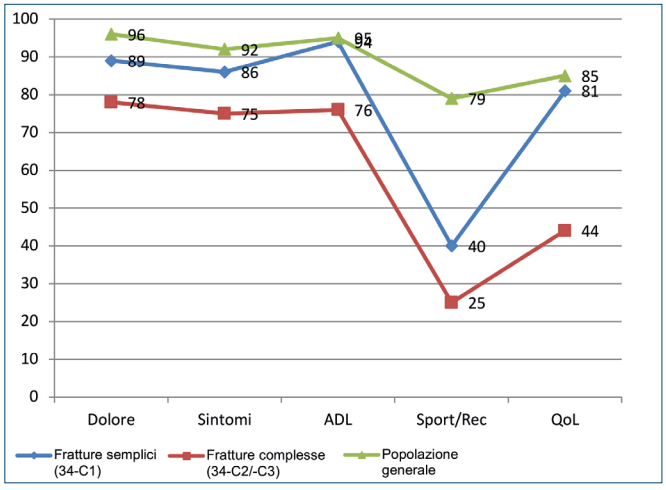


Figura 7. Comparazione dei valori mediani delle sottoscale KOOS tra fratture di rotula semplici (34-C1), fratture di rotula complesse (34-C2/-C3) e popolazione generale [12].

Discussione

Per quanto riguarda i parametri demografici, nel campione preso in esame i soggetti che più frequentemente vanno incontro a frattura di rotula sono le donne (nel 69% dei casi contro il 31% degli uomini). Inoltre, l'età media di frattura nelle donne è superiore a quella degli uomini: 68,5 ± 8,9 anni (media ± SD) contro 54,0 ± 14,7 anni (media ± SD).
Le fratture di rotula semplici, 34-C1 secondo la classificazione AO/OTA, sono il *pattern* di frattura più frequente sia che si consideri l'intero campione (65%), sia che si considerino separatamente il gruppo degli uomini e quello delle donne, dove rappresentano rispettivamente il 60% ed 67% delle fratture totali. Sempre in entrambi i sessi, alle fratture semplici seguono le fratture complesse C3 e per ultime le C2.
Per la sintesi delle fratture sono state utilizzate molteplici tipologie di cerchiaggio dinamico. Tra queste, la più frequente è risultata essere il costrutto con cerchiaggio anteriore ad "8" e fili di Kirschner (56%).
Il ricorso all'eversione della rotula per ottimizzare la ricostruzione articolare è raro; infatti, in soli 3 pazienti (6%) è stato eseguito questo gesto chirurgico.
La durata media degli interventi è stata di 46 ± 16,9 minuti (media ± SD).
All'osservazione radiografica, la riduzione anatomica della frattura è stata raggiunta in circa la metà dei pazienti (52%). Nel restante 48% è stata ottenuta una riduzione con gap articolare. Si evidenzia inoltre come nelle fratture semplici tipo 34-C1 la riduzione è risultata essere anatomica nel 68% dei casi; mentre, nelle fratture complesse tipo 34-C3 solo nell'8% dei casi.
Nei 48 pazienti osservati, in 42 è stata ottenuta la guarigione ossea; mentre, in 6 si è verificato il fallimento della sintesi, con perdita di riduzione oltre i 3 mm in 4 casi e pseudoartrosi nei restanti 2 casi.
Nei pazienti guariti, il consolidamento osseo è avvenuto in media a 2,8 ± 0,6 mesi (media ± SD) dall'intervento.
Nei 42 pazienti guariti, in circa la metà di essi (52%) si è

evidenziata una perdita di riduzione a livello articolare entro i 3 mm. È stato inoltre osservato che il tasso di tale scomposizione aumenta con l'incremento della complessità della frattura; infatti, la perdita di riduzione entro i 3 mm è avvenuta nei 44% delle fratture tipo 34-C1, nel 60% delle fratture tipo 34-C2 e nel 70% delle fratture tipo 34-C3.
Si osserva infine che il 64% dei pazienti con avvenuta consolidazione ossea è stato sottoposto ad un secondo intervento chirurgico di rimozione dei mezzi di sintesi per intolleranza ai fili metallici.
Per quanto riguarda gli *outcome* funzionali ottenuti attraverso il KOOS, sebbene la ridotta numerosità del campione abbia impedito un'analisi statistica dei dati, come pubblicato da Roos et al., 2003, una riduzione od un incremento di almeno 10 punti nelle diverse sottoscale suggeriscono una differenza clinicamente significativa della variabile osservata (*Minimal Perceptible Clinical Improvement* [MPCI]/*decline of the KOOS*).
Accettando quindi come valore soglia una variazione di 10 punti, osserviamo come nel gruppo delle donne con un'età compresa tra i 55 ed i 74 anni i valori mediani relativi alle variabili sport/attività ricreative e qualità di vita siano inferiori rispetto alle donne di pari età nella popolazione generale. Nelle donne più anziane, appartenenti alla fascia d'età 75-84 anni, tutti i valori mediani delle sottoscale KOOS ad eccezione della variabile qualità di vita sono inferiori rispetto alla popolazione di riferimento. Viceversa, negli uomini con un'età compresa tra i 35 ed i 54 anni i valori mediani per tutte le sottoscale KOOS non si discostano mai più di 10 punti dai valori mediani della popolazione di riferimento. Negli uomini più anziani, appartenenti alla fascia d'età 55-74 anni, i valori mediani delle variabili sintomi ed attività sportive/ricreative sono invece inferiori ai valori mediani riportati nella popolazione di riferimento.
Infine, sempre dalla comparazione dei valori mediani, si osserva come i risultati funzionali ottenuti nel trattamento delle fratture complesse (AO tipo 34-C2/-C3) siano inferiori, in tutte le sottoscale KOOS, ai risultati ottenuti nel trattamento delle fratture a rima semplice (AO tipo 34-C1). Inoltre, mentre i risultati ottenuti nella sintesi delle fratture a rima semplice sono sovrapponibili ai valori riscontrati nella popolazione generale, ad eccezione della variabile sport/attività ricreative, gli *outcome* funzionali registrati dal trattamento con tecnica del cerchiaggio dinamico delle fratture complesse sono inferiori in tutte le sottoscale KOOS.

Conclusioni

L'osteosintesi con tecnica del cerchiaggio dinamico sembra essere indicata nel trattamento delle fratture semplici di rotula (AO/OTA tipo 34-C1) nei pazienti giovani con una buona qualità ossea. Questi pazienti dovrebbero però essere informati dell'elevata probabilità di un secondo intervento per la rimozione dei mezzi di sintesi. Viceversa, nei soggetti anziani, così come in tutti i pazienti con frattura di rotula complessa (AO/OTA tipo 34-C2/-C3), la tecnica del cerchiaggio dinamico, non permettendo di ottenere una sintesi con stabilità assoluta, non sembra garantire risultati funzionali soddisfacenti.
La riduzione anatomica della superficie articolare nelle fratture complesse è raramente ottenibile senza l'osservazione diretta dei frammenti osteocondrali. In questo pattern di frattura l'eversione della rotula sembra quindi essere un gesto chirurgico fondamentale al fine di ottenere una corretta riduzione articolare.
Negli ultimi anni, per ridurre gli insuccessi registrati nel trattamento delle fratture di rotula da fragilità e/o pluriframmentarie, è stato introdotto l'uso di placche dedicate. Queste, aumentando la stabilità della sintesi, sembra possano portare ad *outcome* funzionali migliori.
I criteri utilizzati nel tentativo di ridurre i fattori confondenti hanno portato ad avere un campione finale con una ridotta numerosità e questo limita la potenza del presente studio. Futuri lavori dovranno quindi essere condotti per ampliare e rafforzare queste nostre osservazioni.

Bibliografia

1 Vestergaard V, Pedersen AB, Tengberg PT, et al. 20-year trends of destal femoral, patellar and proximal tibial fractures: a Danish nationwide cohort study of 60,823 patients. Acta Orthop 2020;91:109-114. https://doi.org/10.1080/17453674.2019.1698148

2 Bostrom A. Fracture of the patella: a study of 422 patellar fractures. Acta Orthop Scand Suppl 1972;143:1-80. https://doi.org/10.3109/ort.1972.43.suppl-143.01

3 Meinberg E, Agel J, Roberts C, et al. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. J Orthopaed Trauma 2018;32(Suppl 1). https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063

4 Cramer KE, Moed BR. Patellar fractures: contemporary approach to treatment. J Am Acad Orthop Surg 1997;5:323-331. https://doi.org/10.5435/00124635-199711000-00004.

5 Gosal HS, Singh P, Field RE. Clinical experience of patellar fracture fixation using metal wire or non-absorbable polyester: a study of 37 cases. Injury 2001;32:129-135. https://doi.org/10.1016/s0020-1383(00)00170-4

6 Levack B, Flannagan JP, Hobbs S. Results of surgical treatment of patellar fractures. J Bone Joint Surg Br 1985;67:416-419. https://doi.org/10.1302/0301-620X.67B3.3997951

7 Egol K, Howard D, Monroy A,et al. Patella fracture fixation with suture and wire: you reap what you sew. Iowa Orthop J 2014;34:63-67.

8 AO Surgery Reference. 2008. Available from: www.aosurgery.org

9 Reul M, Verschaeve M, Mennes T, et al. Functional outcome and economic burden of operative management of patellar fractures: the pivotal role of onerous implants. Eur J Trau-

ma Emerg Surg 2017;44:697-706. https://doi.org/10.1007/s00068-017-0850-2.

10 LeBrun CT, Langford JR, Sagi C. Functional Outcomes After Operatively Treated Patella Fractures. J Orthop Trauma 2021;26:422-426. https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318228c1a1

11 Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. Health Qual Life Outcomes 2003;1:64. https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-64

12 Paradowski PT, Bergman S, Sundén-Lundius A, et al. Knee complaints vary with age and gender in the adult population. Population-based reference data for the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). BMC Musculoskelet Disord 2006;7:38. https://doi. org/10.1186/1471-2474-7-38

13 Santos D, Gavagnin A, Fernández A. Patella fractures ORIF - To evert or not to evert? Zenodo May 2020. https://doi.org/10.5281/zenodo.386301p